

VIII

FORO

Monterrey, NL 2010



**EQUIPOS PARA GAS
S.A. DE C.V.**

CUBICACION DE RECIPIENTES



MONTERREY, NL.

2010

ING. MARCO ANTONIO CHAGOYA M.

¿PORQUE DEBEMOS CUBICAR LOS
RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO?



NORMALMENTE CUANDO LOS FABRICAN LOS
LIENZOS O PLACAS DE ACERO TIENE UNA MEDIDA Y
ESTAS POR LO GENERAL VIENEN DIMENSIONADAS A
MAS O A MENOS UNAS DE OTRAS.

POR LO CUAL, EL FABRICANTE ESPECIFICA EN
FACTURA QUE LA CAPACIDAD DEL RECIPIENTE ES
 $\pm 2\%$

PERO EN LA PLACA TIENE MARCADA UNICAMENTE LA
CAPACIDAD NOMINAL DEL RECIPIENTE.

¿COMO CUBICAR UN RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO?



UNO DE LOS METODOS SERÍA, LLENAR EL RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO CON AGUA UTILIZANDO UNA JARRA PATRON, TAL VEZ DE 20 o 25 LITROS, NO IMPORTANDO EL TIPO DE CABEZAS.

SE IMAGINAN USTEDES PARA UN RECIPIENTE CON CAPACIDAD DE 250,000 LTS ¿CUANTAS JARRAS SE REQUIEREN PARA LLENAR DICHO RECIPIENTE?

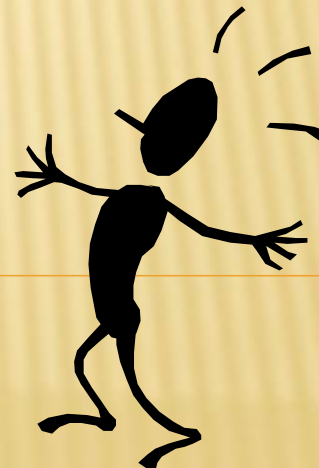
10,000 JARRAS MINIMO



Y POR OTRA PARTE QUE SE HARÍA CON EL AGUA
DESPUES DE HABER CUBICADO EL RECIPIENTE,



TAN SIMPLE COMO TIRARLA, ¿VERDAD?

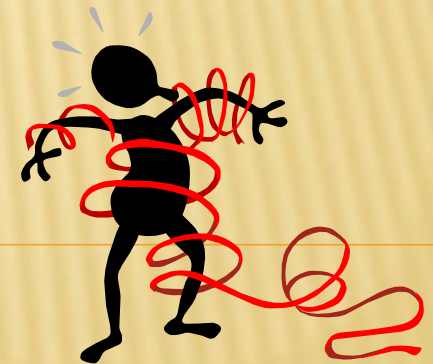




OTRO METODO PARA LA CUBICACION SERIA EL MATEMATICO.

PARA LO CUAL SE DEBE DE TOMAR EN CUENTA EL TIPO DE CABEZAS Y OBVIAMENTE EL USO DE FORMULAS PARA CADA CASO.

Y CREO, EN MI OPINION, QUE ESTE ES EL METODO MAS FACIL, EL CUAL USAREMOS PARA ESTA PRESENTACION.





¿CUALES SON LOS TIPOS DE CABEZA QUE USUALMENTE INTEGRAN A UN RECIPIENTE?

**RECIPIENTE CON CABEZAS HEMIESFERICAS
O SEMIESFERICAS**





RECIPIENTE CON CABEZAS HEMIELIPTICAS O SEMIELIPTICAS



COMO MENCIONAMOS LOS DIFERENTES TIPOS DE CABEZAS

HEMI
SEMI } ESFERICAS

HEMI
SEMI } ELIPTICAS

¿PERO QUE HAY DE DIFERENCIA ENTRE SEMI Y HEMI?

SEMI SIGNIFICA “CASI”, PUDIENDO LLEGAR A SER LA “MITAD DE”

HEMI SIGNIFICA LA “MITAD DE”

PARA EL CASO MAS SIMPLE SERIA UN RECIPIENTE CON CABEZAS TIPO HEMIESFERICAS YA QUE LAS FORMULAS A UTILIZAR SERIAN:



PARA UNA ESFERA

$$VE = (1/6) \times \pi (D_i^3)$$

Y PARA UN CILINDRO

$$VC = \pi/4 (D_i^2 \times H)$$

DONDE:

VE = VOLUMEN DE LA ESFERA

VC = VOLUMEN DEL CILINDRO

Di = DIAMETRO INTERIOR

π = Pi = 3.1416

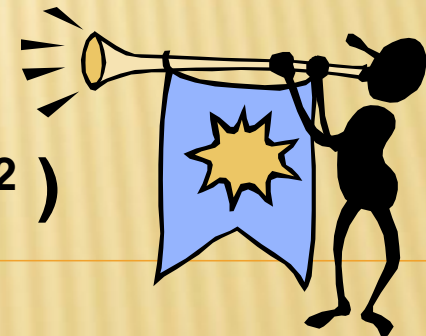
H = LARGO (LONGITUD) TOTAL DEL CILINDRO



PERO, EN PRESENTACIONES ANTERIORES HABLAMOS DE QUE PARA UN RECIPIENTE CON CABEZAS SEMIESFERICAS, NO PODRIAMOS UTILIZAR DICHA FORMULA, YA QUE EN UN MOMENTO DADO NO LLEGA A SER UNA ESFERA, ES CASI UNA ESFERA, POR LO TANTO SE DEBE CALCULAR COMO UN SEGMENTO DE ESFERA

Y PARA ESTE CASO HABIAMOS MENCIONADO UTILIZAR LA SIGUIENTE FORMULA

$$VSE = \left(\frac{\pi}{6} \right) \times h_i \left(\frac{3}{4} D_i^2 + h_i^2 \right)$$



¿RECUERDAN USTEDES?

DONDE

VSE = VOLUMEN SEMIESFERA (SEGMENTO DE ESFERA)

$\pi = P_i = 3.1416$

h_i = ALTURA DE LA SEMIESFERA

D_i = DIAMETRO INTERIOR



PERO, HEMOS ENCONTRADO QUE CON UNA SOLA FORMULA SE PUEDEN CUBICAR LOS DIFERENTES TIPOS DE CABEZAS.

COMO MENCIONAMOS LA FORMULA DE LA ESFERA ES:



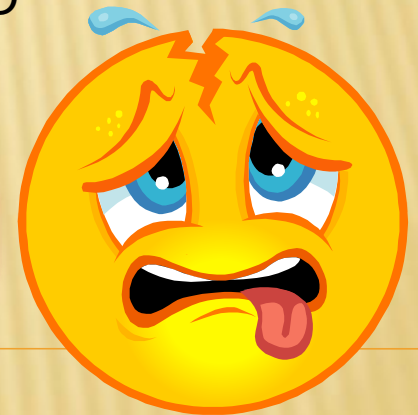
SI A CADA (r_i) LE DAMOS UNA LETRA DIFERENTE TENEMOS:

$$VE = 4.1889 (a_i \times b_i \times c_i)$$

HASTA AHORA ESTAMOS HABLANDO DE CUERPOS COMPLETOS, PERO SI LA ECUACION LA DIVIDIMOS ENTRE 2, TENEMOS LA MITAD DEL CUERPO ,O SEA PARA CADA CABEZA. POR LO TANTO:

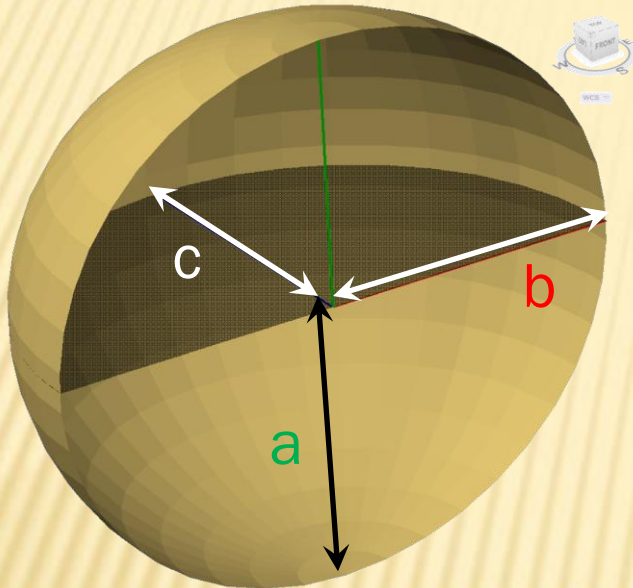
$$VSE = \frac{4.1889}{2} (a_i \times b_i \times c_i)$$

$$VSE = 2.0944 (a_i \times b_i \times c_i)$$



AHORA, ANALIZANDO LA FORMULA PARA CADA TIPO DE CABEZAS, TENEMOS:

CABEZA HEMIESFERICA



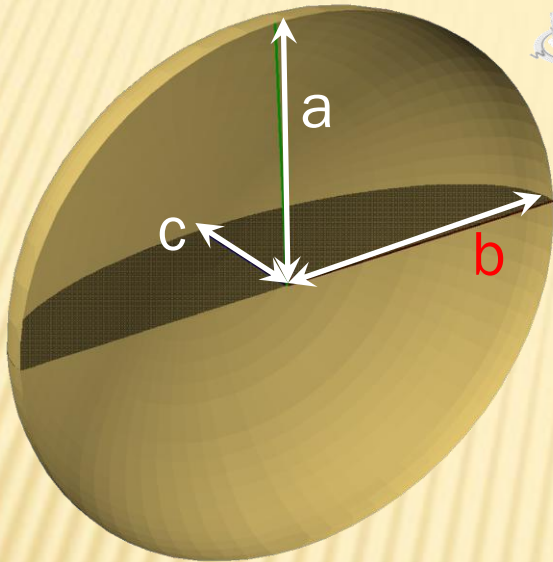
$$\text{VHE} = 2.0944 (a_i \times b_i \times c_i)$$

DONDE: $a_i = b_i = c_i$

POR LO TANTO:

$$\text{VHE} = 2.0944 (a_i)^3$$

CABEZA SEMIESFERICA



$$\text{VSE} = 2.0944 (a_i \times b_i \times c_i)$$

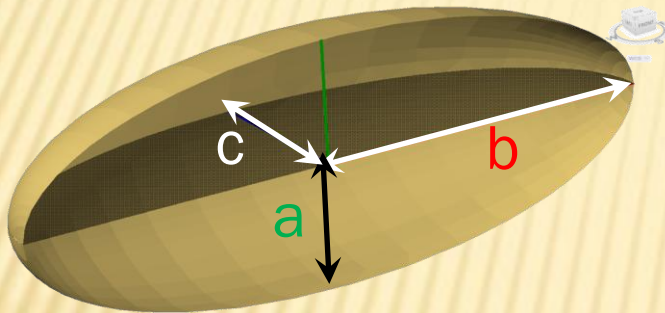
DONDE: $a_i = b_i \neq c_i$

POR LO TANTO:

$$\text{VSE} = 2.0944 (a_i)^2 c_i$$

EN EL CASO DE CABEZA SEMIELIPTICA, SE APLICARIA LA MISMA FORMULA, YA QUE ESTA VA ACOPLADA AL CILINDRO, POR LO TANTO SE APLICA LA FORMULA PARA UNA CABEZA SEMIESFERICA.

CABEZA ELIPSOIDAL



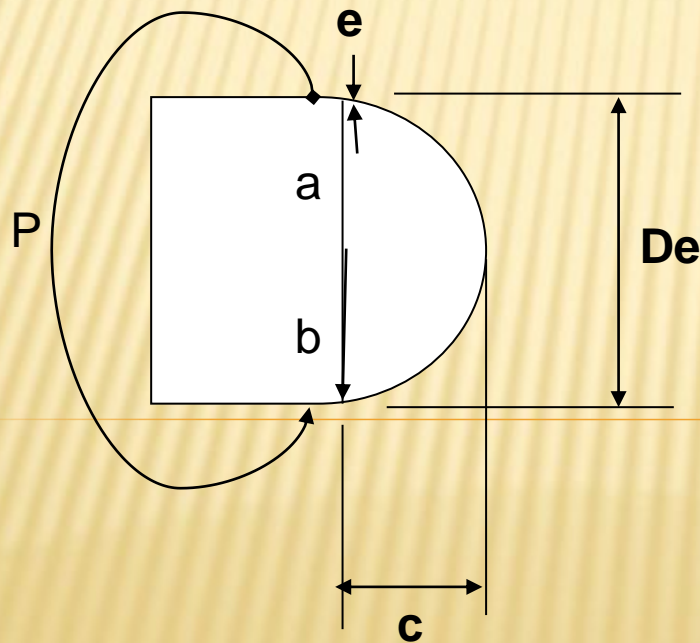
$$VEL = 2.0944 (a_i \times b_i \times c_i)$$

DONDE: $a_i \neq b_i \neq c_i$

RECORDEMOS QUE EN TODAS LAS
FORMULAS a_i , b_i y c_i SON LOS
RADIOS Y SON MEDIDOS
INTERIORMENTE.

AHORA BIEN, CON LA FORMULA
ENCONTRADA

¿QUE DATOS REQUERIMOS PARA
REALIZAR EL CALCULO DEL
VOLUMEN PARA UNA CABEZA
SEMIESFERICA?



e = ESPESOR DE PLACA

De = DIAMETRO EXTERIOR

r = RADIOS = a , b y c (MEDIDAS EXTERIORES)

P = PERIMETRO

CONSIDEREMOS LOS SIGUIENTES DATOS

$$e = 9.50 \text{ mm} = 0.0095 \text{ mts.}$$

$$De = 3.384 \text{ mts}$$

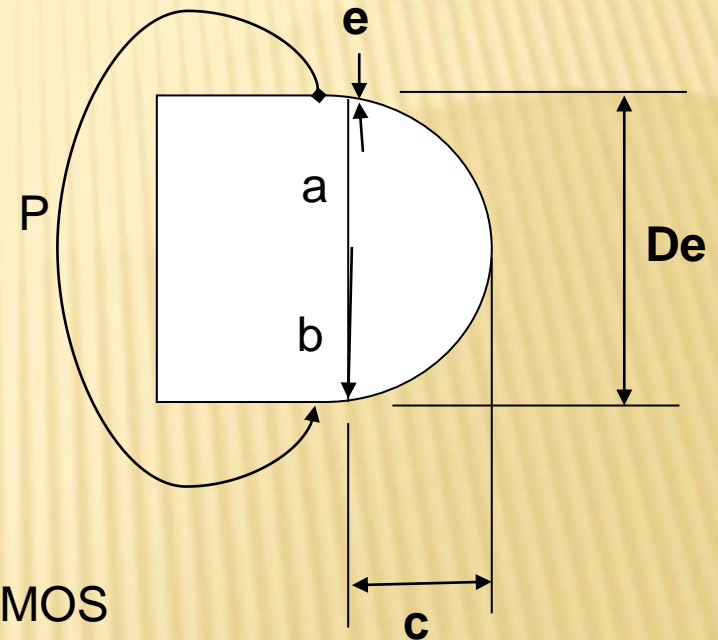
$$P = 10.63 \text{ mts}$$

$$P = De \times \pi \qquad De = P / \pi$$

SUSTITUYENDO VALORES TENEMOS

$$De = 10.63 / 3.1416 = 3.384 \text{ mts}$$

$$a = b = 1.692$$



$$c_1 = 1.52 \text{ mts}$$

$$c_2 = 1.65 \text{ mts}$$

SUSTITUYENDO VALORES EN LA FORMULA TENEMOS

$$\mathbf{VSE_1 = 2.0944 (a_i)^2 c_i}$$

$$a_i = a - e$$

$$a_i = 1.692 - 0.0095$$

$$a_i = 1.6825 \text{ mts}$$

$$c_{i1} = c_1 - e$$

$$c_{i1} = 1.520 - 0.0095$$

$$c_{i1} = 1.5105 \text{ mts}$$

$$VSE_1 = 2.0944 \times (1.6825)^2 \times 1.5105$$

$$VSE_1 = 8.9556 \text{ m}^3$$

CALCULANDO LA SEGUNDA CABEZA Y SIGUIENDO LA MISMA METODOLOGIA, TENEMOS:

$$\mathbf{VSE_2 = 2.0944 (a_i)^2 c_i}$$

$$a_i = a - e$$

$$a_i = 1.692 - 0.0095$$

$$a_i = 1.6825 \text{ mts}$$

$$c_{i2} = c_2 - e$$

$$c_{i2} = 1.650 - 0.0095$$

$$c_{i2} = 1.6405 \text{ mts}$$

$$VSE_2 = 2.0944 \times (1.6825)^2 \times 1.6405$$

$$VSE_2 = 9.7263 \text{ m}^3$$

AHORA BIEN, CALCULANDO EL CILINDRO, HACIENDO USO DE LA SIGUIENTE FORMULA TENEMOS.

$$VC = \pi/4 (D_i^2 \times H) \quad VC = 0.7854 (D_i^2 \times H)$$

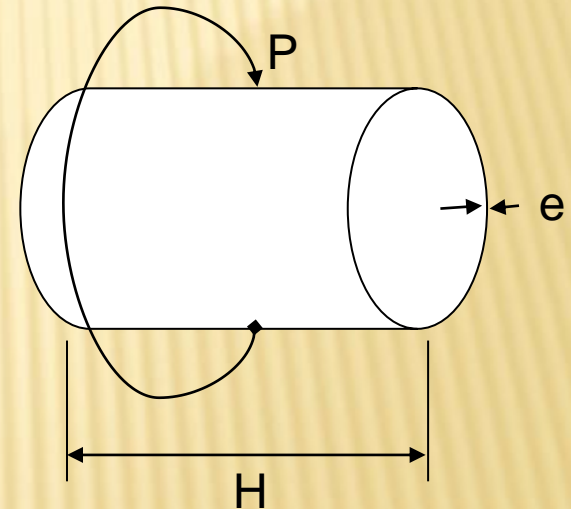
DONDE:

$$H = 26.538 \text{ mts.}$$

$$e = 16.68 \text{ mm} = 0.01658 \text{ mts.}$$

$$P = 10.630 \text{ mts}$$

$$De = P / \pi \quad De = 10.63 / 3.1416 = 3.384 \text{ mts}$$



SUSTITUYENDO VALORES TENEMOS.

$$VC = 0.7854 \times [(3.384 - 2(0.01658))^2 \times 26.538]$$

$$VC = 234.027 \text{ m}^3$$

SUMANDO LOS TRES RESULTADOS TENEMOS:

$$VT = VSE_1 + VSE_2 + VC$$

$$VT = 8.9556 + 9.7263 + 234.027$$

A green 3D rectangular box with a slight shadow, containing the equation $VT = 252.709 \text{ m}^3$ in blue text.
$$VT = 252.709 \text{ m}^3$$

O SEA:

A brown 3D rectangular box with a slight shadow, containing the equation $VT = 252,709 \text{ LTS.}$ in blue text.
$$VT = 252,709 \text{ LTS.}$$





SI CALCULARAMOS EL RECIPIENTE CON CABEZAS SEMIESFERICAS, COMO SI TUVIERA CABEZAS HEMIESFERICAS TENDRIAMOS:

$$VE = 1/6 \times \pi (Di^3) \quad VE = 0.5236 \times (Di^3)$$

$$e = 9.50 \text{ mm} = 0.0095 \text{ mts.}$$

$$De = 3.384 \text{ mts}$$

$$P = 10.63 \text{ mts}$$

$$P = De \times \pi \quad De = P / \pi$$

$$De = 10.63 / 3.1416 = 3.384 \text{ mts}$$

$$Di = De - 2e \quad Di = 3.384 - (2 \times 0.0095)$$

$$Di = 3.365 \text{ mts}$$

SUSTITUYENDO VALORES EN FORMULA

$$VE = 1/6 \times \pi (Di^3) \quad VE = 0.5236 \times (Di^3)$$

$$VE = 0.5236 \times (3.365)^3$$

$$VE = 19.950 \text{ m}^3$$

COMO SABEMOS QUE EL VOLUMEN DEL CILINDRO ES IGUAL A:

$$VC = 234.027 \text{ m}^3$$

TENEMOS QUE:

$$VT = VE + VC$$

$$VT = 19.950 + 234.027$$

$$VT = 253.977 \text{ m}^3$$


$$VT = 253,977 \text{ lts}$$

LA DIFERENCIA QUE SE TIENE ES DE

$$\text{DIF.} = 253.977 - 252.709$$

1.268 m³

O SEA:

1,268 lts



CONCLUSION.- EN LA PERSONA QUE CALCULE EL VOLUMEN DE UN RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO, ESTA EL CRITERIO QUE DEBE TOMAR, CON EL FIN DE TENER LA CERTEZA DE QUE EL METODO ELEGIDO ES EL CORRECTO.

**GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

A 3D illustration of two hands shaking, symbolizing agreement or partnership. The hands are rendered in a realistic style with skin tones, and the sleeves are dark with white cuffs.

ING. MARCO ANTONIO CHAGOYA M.

mach@egsa.com.mx